

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2542266号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 10 月 9 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 7 月 25 日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K	35/02		B 2 3 K	N
	35/36		35/36	G

請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平 1 - 258553	(73) 特許権者	999999999 日鐵溶接工業株式会社 東京都中央区築地 3 丁目 5 番 4 号
(22) 出願日	平成 1 年 (1989) 10 月 3 日	(72) 発明者	福田 栄一 千葉県習志野市東習志野 7 丁目 6 番 1 号 日鐵溶接工業株式会社習志野工場内
(65) 公開番号	特開平 3 - 124391	(72) 発明者	福島 新一 千葉県習志野市東習志野 7 丁目 6 番 1 号 日鐵溶接工業株式会社習志野工場内
(43) 公開日	平成 3 年 (1991) 5 月 27 日	(72) 発明者	杉岡 勲 千葉県習志野市東習志野 7 丁目 6 番 1 号 日鐵溶接工業株式会社習志野工場内
		(74) 代理人	弁理士 大関 和夫
		審査官	日比野 隆治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベールバックに装填される直径 1.6mm 以下の銅メッキ鋼ワイヤにおいて、ワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在する Ca 量が、Cu メッキ厚さを含む (1) 式を満足し、かつ、油付着量が 0.30 ~ 1.20g/10kg であることを特徴とするガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ。

$$\text{Ca 量 (mg/m}^2\text{)} \leq 28.1 \text{Cu メッキ厚さ (}\mu\text{m)} + 22.5 \dots\dots$$

(1) 式

【請求項 2】 ワイヤの引張強さが下記範囲にあるソリッドワイヤである請求項 1 記載のガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ。

ワイヤ径、1.6mm の場合 70 ~ 100kgf/mm²

1.4mm の場合 75 ~ 115kgf/mm²

1.2mm の場合 80 ~ 130kgf/mm²

2

【請求項 3】 ワイヤの引張破断荷重が下記範囲にあるフラックス入りワイヤである請求項 1 記載のガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ。

ワイヤ径、1.6mm の場合 75 ~ 110kgf

1.4mm の場合 65 ~ 90kgf

1.2mm の場合 55 ~ 80kgf

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は CO₂ 及び Ar を主成分とするシールドガスを使用するガスメタルアーク溶接用のワイヤに関するものである。詳しくはロボットなどを使用して行う自動アーク溶接用に主に使用されるベールバックに装填された銅メッキ鋼ワイヤ (以下ワイヤという) で長時間の溶接に使用されても中断などのトラブルなく使用でき、かつビード蛇行などのない品質の良好な溶接部が得られるワイヤ

に関するものである。

(従来技術)

最近、能率及び品質面からロボット溶接あるいは例えば同時に一人で10トーチ以上の溶接機が運転できる自動溶接装置が採用されつつある。この場合に使用されるワイヤは従来の20kg以下の重量のスプール巻きワイヤに代わり200～400kg収納できるいわゆる円筒形状のベールバックに入れたワイヤが多用されつつある。このようなベールバックに装填されたワイヤに要求される特性としては、(1)何十時間もの溶接が連続して行われるため、ワイヤの送給性がチップ詰りなどによる中断などがよく長時間安定しており、(2)人がアークを見て作業をしないためワイヤの先端振れが小さく溶接ビードが蛇行しないことがあげられる。

しかしながら、これらのベールバックに装填されるワイヤに要求される特性に対しては、従来のスプール巻きワイヤの持つ特性だけでは十分満足させることは出来ず、溶接中断トラブルにはチップの交換頻度を多くしたり又、ビード蛇行に対してはワイヤ矯正機を使用するなどで対応しているのが原状である。

(発明が解決しようとする課題)

本発明者らは以上述べたようなベールバックに装填されたワイヤの問題点を解決しようとしたもので、先ず、従来からあるスプール巻きワイヤと比較して何が違うのかを調査した。その結果、特開昭58-35068号公報に述べられているように、ベールバックに装填されたワイヤは直進性が良く、溶接時ワイヤがチップを通過する時、一方向にある曲率半径を持ったスプール巻きワイヤと違って、チップ内壁からワイヤへの通電点が一定箇所になりやすく、チップ内壁を広い範囲に亙って移動する。そのためチップ内壁面で小さなスパークがあちこちで生じて、アークが不安定になると共にその部分はワイヤの通過時摩擦抵抗を大きくする硬いFe-Cu合金ができるため、チップが、短時間に損傷して行き、ついには送給ストップに至るとということが明らかとなった。

(課題を解決するための手段)

本発明者らはこの現象に注目して、通電点の移動が頻繁に起こりやすいベールバックに装填されたワイヤでのワイヤ及びワイヤ表面の性状、付着物質につき送給性との関連性を実験的に調査した。その結果、銅メッキとメッキ下の鉄素地との間に残留している潤滑剤のCa量、銅メッキ量(厚さ)及びワイヤ表面に付着させている油量さらにはワイヤの引張強さまたは引張破断速度が相互的にベールバックに装填されたワイヤの送給性及びその他の特性に大きく影響していることを見出したものである。すなわち、ベールバックに装填される直径1.6mm以下の銅メッキ鋼ワイヤにおいてワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量が、Cuメッキ厚さを含む(1)式を満足し、かつ、油付着量が0.30～1.20g/10kgであることを特徴とするガスシールドアーク溶接用ワイ

ヤが長時間の溶接に使用されても中断などのトラブルなく使用できることを見出したものである(ここで(1)式…… $\text{Ca量}(\text{mg}/\text{m}^2) \leq 28.1 \text{Cuメッキ厚さ}(\mu\text{m}) + 22.5$)。またソリッドワイヤの場合は引張強さ、フラックス入りワイヤの場合は引張破断荷重をある範囲に設定することによりワイヤの先端振れが小さく溶接ビードが蛇行しない品質の良好な溶接部が得られることを見出したものである。なお、ワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量の基本的な作用効果については本発明者による特願昭63-76193号の明細書で既に明らかにしているが、本発明は最近増加しつつあるベールバックに装填されるワイヤに関しての提案に係るものである。(作 用)

先ず、銅メッキ鋼ワイヤにおいてワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量をCuメッキ厚さとの関連で規制したのは次の理由による。即ち、ベールバックワイヤにおいては直進性が良すぎてチップ内壁とワイヤ間に通電点の移動が短いスパークを伴って頻繁に起こるが、Ca量が多いとCaイオンの介在によってスパークが継続し易く短いスパークが長いスパークに変化し、チップを短時間に損傷させる。また新通電点に移動しようとしたときその部分にCa酸化物が存在すると通電が阻害され、溶接アークが突然切れる等の現象を起こさせるが、この場合銅メッキ厚さが厚い場合、それらの現象の現れる程度が小さくなる。第1図はその関係を示す図であり、長時間溶接送給性試験の結果は、Ca量が多い程短時間で送給性不良が生ずるが銅メッキ厚さが厚くなる程その時間が長くなることを示している。尚、実験条件は、ワイヤとして、JIS Z3312 YQN1該当品、径1.6mm、溶接条件は、400A、32V、炭酸ガス25ℓ/minで、下向きビードオンプレート溶接である。

供試ワイヤは、一般的な逆ひねりを加えて50kg装填したベールバック(350kg用)より、取り出し装置、通常の送給装置を経て6m長さのコンジットケーブル及びピストル型トーチを使用して溶接した。また、長時間送給性試験を行うため、トーチを固定し溶接試験板を回転治具上に乗せ回転させ、溶接ビードが連続して累層出来るようにして行った。溶接は5分間の連続溶接を1サイクルとして、最高20サイクルほぼ連続して実施し、最後まで送給性に問題なく溶接出来たか、送給不良が途中で発生し溶接が中断したか或いは最後まで溶接は中断しなかったがアークが不安定になったかを判定した。この場合のワイヤの油付着量は0.5～1.0g/10kgにして行った。

尚、第1図はワイヤ径、1.6mmについての実験データであるが、他のワイヤ径、1.4mm及び1.2mm、さらにフラックス入りワイヤについてもほぼ同様の傾向を示す結果が得られた。

Caは伸線で使用する潤滑剤である石灰石燐の形で、或いは焼鈍した場合は加熱分解してCaOの形で残存する。ワイヤ中のCa量の定量方法は100gのワイヤをエチルアル

コイルで洗浄して5～10cmの長さに切断し、このワイヤを希塩酸（7％）中で10分間沸騰させてCaを溶解濾過した後、原子吸光度計でCaを定量する。この場合鋼索地も多少溶解するが一般的な鋼に含有されるCa量は僅かであるので全ての検出されたCa量を鋼索地にワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量とする。

ワイヤ表面メッキ層と鋼索地との間に介在するCa量を規制する方法としては種々考えられるが、最も効果的と考えられるのはメッキ前の前処理方法であって特にパイボーク電解脱脂方法が効果がある。しかし、この方法の他に例えば陰極電解酸洗、通常の陽極電解脱脂等の方法さらに石灰石鹼を潤滑剤として使用したあとの洗浄方法（圧力水による洗浄方法、ブラッシングなど機械的方法、他）を前記メッキ前処理方法に加えて行うのが有効である。

銅メッキ厚さの制御は容易であり、メッキを行うサイズ、メッキ電流、時間等を変えて達成される。

油付着量を0.30g/10kg以上に規制するのは、溶接時のコンジット及びチップでの摩擦抵抗を小さくし送給性を良くするため必要であるが、ベールバックワイヤの場合、特に1.20g/10kgを超えると好ましくない。これはベールバックにワイヤを装填するとき直進性を出すため矯正ローラーを通すがこれ以上の油付着量になるとローラーでのスリップ現象が生じ易くなるため、装填されたワイヤに小さなうねりが生じ易くなる。これはベールバックワイヤに必要な特性であるワイヤ先端が振れないこと及び長時間の送給性が良いことの2点を損なうことになる。

ワイヤの引張強さはベールバックワイヤの長時間の送給性及び溶接時ワイヤ振れの両面に油付着量及びCa量とも関連して影響する。即ち、各ワイヤ径の引張強さが下限値未満の場合ワイヤの剛性が小さく送給時コンジットの屈曲部に追従し易くワイヤにくせがつき易く、ワイヤ*

*の先端振れの原因になる。一方上限値を超えた場合送給時コンジットの屈曲部で送給抵抗を増すことになり、送給性を悪くする。ワイヤの引張強さはベールバックにワイヤの装填する製造時にも油付着量と共に影響し、低すぎるとうねりを生じ易く、高すぎると安定した装填が出来なくなる。

フラックス入りワイヤの場合は、ワイヤの内部にフラックスが充填されており引張破断荷重を断面積で割る引張強さではワイヤの剛性を示せないため、各ワイヤ径の引張破断荷重（kgf）そのままを規定した。尚、これらの引張強さ又は引張破断荷重はワイヤ原線又は原パイプの成分及び製造工程における焼鈍の有無、焼鈍径及び焼鈍条件を変えることにより設定できる。

（実施例）

以下に本発明ワイヤの製造方法を含めて、実施例で詳しく説明する。

まず、ソリッドワイヤは原線径5.5mm、化学成分C:0.07%、Si:0.78%、Mn:1.50%の熱延鋼線材を原線としメカニカルデスクーリングでスケール除去後酸洗し、潤滑剤である石灰石鹼の懸濁液中に浸漬して塗布乾燥し、伸線潤滑剤としてNa系金属石鹼を使用して2.0～2.4mmまで伸線した後、第1表に示す圧力水での洗浄の有無、焼鈍の有無、メッキ前処理工程及びメッキ工程を経て製品径1.2～1.6mmの本発明ワイヤ及び比較ワイヤを製造し、前述の長時間の溶接送給性試験を行った。フラックス入りワイヤの場合は化学成分C:0.05%、Si:0.01%、Mn:0.40%の12mmの原パイプにフラックスを充填し、Ca系金属石鹼を使用して2.4～4mmまで伸線した後、第1表に示す圧力水での洗浄の有無、焼鈍の有無、メッキ前処理工程及びメッキ工程を経て製品径1.2～1.6mmの本発明ワイヤ及び比較ワイヤを製造し、前述の長時間の溶接送給性試験（判定方法も同じ）を行った。第1表にはその結果を示した。

第

1

表

テスト No.	区分	ワイヤの 種類	線引後の 圧力水 洗浄有無	焼鈍 の有無	メッキ前処理	ワイヤの特性				長時間 溶接送 給試験 結果
						Ca量 mg/ml	銅メッキ 厚さ μm	油量 (g/10kg)	ワイヤの引張強さ (kgf/mm ²)または 破断荷重(kgf)	
1	本発 明ワイ ヤ	ソリッド ワイヤ	有	有	パイボーク電解脱脂 陰極電解酸洗	5	0.42	0.65	76(1.6φ)	○
2			〃	〃	〃	38	0.90	0.8	85(1.6φ)	○
3			〃	〃	〃	25	0.79	0.45	95(1.4φ)	○
4			〃	〃	〃	8	0.51	1.0	90(1.2φ)	○
5			〃	無	〃	28	0.80	1.1	92(1.6φ)	○

テスト No	区分	ワイヤの 種類	線引後の 圧力 水洗浄 有無	焼鈍 の有 無	メッキ前処理	ワイヤの特性				長時間 溶接送 給試験 結果
						Ca量 mg/ml	銅メッ キ厚さ μm	油量 (g/10kg)	ワイヤの引張強さ (kgf/mm ²)または 破断荷重(kgf)	
6		フラックス入りワイヤ	//	//	// //	20	0.50	0.8	94(1.6φ)	○
7			//	//	// //	25	0.21	0.9	120(1.2φ)	○
8			//	有	// //	12	0.95	0.6	83(1.6φ)	○
9			//	//	// //	9	0.50	0.8	77(1.6φ)	○
10			//	//	// //	25	0.54	0.9	72(1.4φ)	○
11			//	//	// //	4	0.45	0.4	67(1.2φ)	○
12			//	//	// //	6	0.25	0.8	68(1.2φ)	○
13	比較ワイヤ	ソリッドワイヤ	無	//	// //	35	0.21	0.4	74(1.6φ)	×
14			//	//	陽極電解脱脂 陰極電解酸洗	80	0.9	0.7	83(1.6φ)	×
15			//	//	// //	50	0.8	0.4	84(1.6φ)	△
16			有	//	バイポーラ電解脱脂 陰極電解酸洗	15	0.2	0.2	75(1.6φ)	×
17			//	無	// //	20	0.5	1.45	94(1.6φ)	×
18			//	//	// //	25	0.6	0.4	114(1.6φ)	×
19		フラックス入りワイヤ	//	有	// //	12	0.7	0.6	49(1.2φ)	×
20			//	//	// //	30	0.15	0.7	59(1.2φ)	△
21			無	//	// //	45	0.35	0.8	62(1.2φ)	×
22			//	//	// //	25	0.45	1.8	63(1.2φ)	×

注：比較ワイヤのアンダラインは数値限定外を示す。

ここで、焼鈍条件は550～750℃×3時間雰囲気ガスは窒素を使用した。メッキ前処理及びメッキの条件は次のとおりで行った。

1) バイポーラ電解脱脂

50A/本、7～12V

溶液 NaOH 100g/l

液温 80℃、線速 50～120m/分

2) 陽極電解脱脂

110A/本、7～12V

溶液 NaOH 100g/l

液温 60～70℃、線速 50～80m/分

50 3) 陰極電解酸洗

110A/本、7～12V

溶液 HCl 10～20g/ℓ

液温 25℃、線速 50～80m/分

4) メッキ

70～130A/本、7～12V

溶液 KCN 5～20g/ℓ、液温度 60℃

線速 50～80m/分

尚、最終伸線潤滑剤は植物性潤滑油を使用した。第1表で示した如く、ワイヤの製造条件を種々変えて製造したワイヤで本発明要件をすべて満足するワイヤ特性のもの10は長時間溶接試験で最後まで良好な結果が得られている(○印 テストNo.1～12)。

しかし、比較ワイヤで示した如く、Ca量-銅メッキ厚さが(1)式を満足しないもの(No.13～15及びNo.20～21)はワイヤ送給中断(×印)あるいは中断はしなかつ*

*たがアーク不安定になった(△印)。

又、No.16～17およびNo.22は油量が不適当で中断、No.19はワイヤの引張破断荷重が低すぎて中断した。No.18は引張強さが高すぎて送給性不良を起こし中断した。

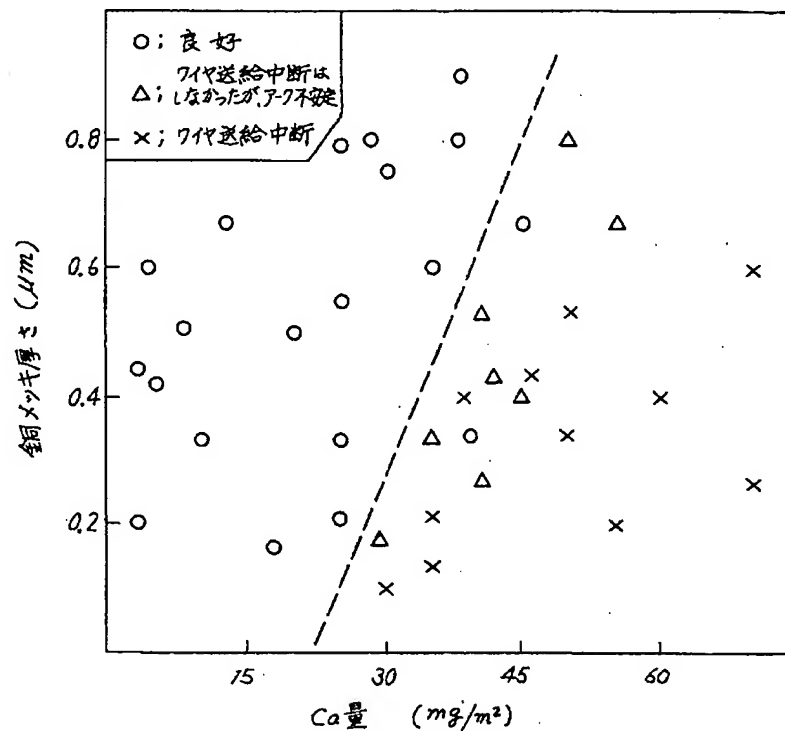
(発明の効果)

本発明によれば、最近ロボット溶接等に多用されつつあるベールバック入りのワイヤにおいて長時間の連続溶接においても送給性のトラブルがない且つワイヤの先端振れによりビード蛇行のない良好な溶接部が得られる溶接が可能になった。

【図面の簡単な説明】

第1図はワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量と銅メッキ厚さを変化させた場合の長時間の溶接送給性試験の判定結果を示す図である。

【第1図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭54-131542 (J P, A)
特開 平2-80196 (J P, A)
特公 昭53-26569 (J P, B 2)